

10/525677

PCT/PTO 18 FEB 2005

Express Mail Label No.

Dated: \_\_\_\_\_

Docket No.: 20295/0202527-US0 (PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of: Tsuneo Takano et al.

Application No.: Not Yet Known

Confirmation No.: Not Yet Known

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: Not Yet Known

For: METHOD OF PRODUCING MOLDED  
ARTICLE OF FIBER-REINFORCED  
COMPOSITE MATERIAL AND THE  
MOLDED ARTICLE

Examiner: Not Yet Assigned

**AFFIRMATION OF PRIORITY CLAIM**

Mail Stop PCT  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign country on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-239625	August 20, 2002
Japan	2003-86132	March 26, 2003

Certified copies of the aforesaid Japanese Patent Applications were received by the International Bureau on October 10, 2003 during the pendency of International Application No. PCT/JP03/10516. A copy of Form PCT/IB/304 is enclosed.

Dated: February 18, 2005

Respectfully submitted,

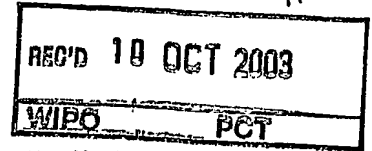
By *Chris T. Mizumoto*  
Chris T. Mizumoto

Registration No.: 42,899  
DARBY & DARBY P.C.  
New York, New York 10150-5257  
(212) 527-7700  
(212) 527-7701 (Fax)  
Attorneys/Agents For Applicants

{W:\20295\0202527US0\00366986.DOC {UNCL} 10/525677 18 FEB 2005 }

**BEST AVAILABLE COPY**

20.08.03 #2

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 8月20日

出願番号  
Application Number: 特願2002-239625  
[ST. 10/C]: [JP2002-239625]

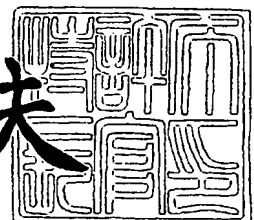
出願人  
Applicant(s): 三菱レイヨン株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P140440000

【提出日】 平成14年 8月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 70/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

【氏名】 高野 恒男

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

【氏名】 沼田 喜春

【特許出願人】

【識別番号】 000006035

【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

【代表者】 皇 芳之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010054

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維強化複合材料成形品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定形状に裁断した複数枚のプリプレグを同時に成形することによる繊維強化複合材料成形品の製造方法であって、（１）各プリプレグに複数の切り込み又は切り欠きを形成することによりプリプレグごとに少なくとも１組の一部分離片と残部をそれぞれ形成し、（２）各プリプレグの一部分離片を位置決め片として各プリプレグをプレス型の所定部位に重ねて配置し、（３）各プリプレグの一部分離片に押圧を付与して所望の立体形状とし、（４）更に、押圧して前記一部分離片に残部の端縁部分を重ねることにより全体を所望の立体形状とする繊維強化複合材料成形品の製造方法。

【請求項 2】 各プリプレグに形成した一部分離片の形状がほぼ相似又は合同であり、且つ、同じ位置に重ねられた一部分離片すべてについて、ある一部分離片に対して、押圧により成形品の凹面となる面側にあたる一部分離片の幅が狭くならないよう切り込み又は切り欠きを形成する請求項 1 記載の繊維強化複合材料成形品の製造方法。

【請求項 3】 一部分離片を形成する切り込み又は切り欠き端縁各組の幅が、ほぼ平行又は外周部に向けて狭くなるように形成する請求項 1 又は 2 記載の繊維強化複合材料成形品の製造方法。

【請求項 4】 プリプレグに用いられる強化繊維が炭素繊維である請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の繊維強化複合材料成形品の製造方法。

【請求項 5】 プリプレグに用いられる強化繊維が一方向に引き揃えた一方向材又は織物をなしている請求項 1 乃至 4 いずれか一項記載の繊維強化複合材料成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、立体形状をなす繊維強化複合材料成形品を製造する方法であり、特にプリプレグを使用して曲率の大きな立体形状の成形品を効率よく製造するのに

適した繊維強化複合材料成形品の製造方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、強化繊維に樹脂を含浸したプリプレグを使用して、容器形状などの立体形状をなす繊維強化複合材料成形品を成形する際、その立体形状が曲率の小さな緩やかな凸形状又は凹形状の場合には、所望の形状をなすプレス型によりプリプレグを両面から押圧、延伸させることにより成形できる。

#### 【0003】

例えば、特開平6-98933号公報に開示されているゴルフクラブの製造方法では、立体形状をなすゴルフクラブのヘッド部分を予備成形する際に、複数のパーツに分割しているが、各パーツは、所定の形状に切断されたプリプレグをプレス型により押圧成形することで得ている。こうして予備成形されたヘッドの各パーツと、予備成形されたシャフトとを中空の成形型内に挿入し、それら予備成形品の内側から圧力を加えて加熱成形し、ゴルフクラブに接合一体化させている。

#### 【0004】

しかしながら、プリプレグを用いて立体形状の成形品をプレス型により押圧成形する方法では、成形品が曲率の大きな凹凸形状をなす場合に、プレス型面にシート状のプリプレグを載置して押圧成形するとシワが入ってしまう。そのため、曲率の大きな立体形状に成形する場合には、プリプレグに予め部分的に切り込み又は切り欠きを形成し、その切り込み又は切り欠きの端縁部分同士を重ね合わせてシワが入らないように積層して成形している。

#### 【0005】

例えば、半球状に成形する場合には、図10に示すように、まずプリプレグを円形に裁断し、円形プリプレグ3の中心部3aを残して放射状に等間隔で複数本の切り込み3bを形成し、或いは図11に示すように、円形プリプレグ4の中心部4aを残して放射状に等間隔で切り欠き4bを形成する。続いて、円形プリプレグ3、4の中心部3a、4aを図6に示す半球凸部20aをもつプレス型（後述する第3プレス型）20の頂点部分に合わせ、図7に示す半球凹部21aをも

つプレス型（後述する第4プレス型）21の底中央部に合わせて、半球状のプレス型20又は21に積層する。このとき、切り込み3b又は切り欠き4bの隣り合う端縁部分を互いに重ね合わせる。その後、相手方のプレス型を被せて押圧成形し、全体が半球状の成形品が成形される。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来はプレス型にプリプレグを載置し、切り込み又は切り欠きの端縁部分を重ねる工程を、通常は手作業で行う。そのため、前述の方法では成形品の品質の安定性、均一性や生産性の点で不十分である。又、相手方のプレス型を被せて押圧成形を行う際に、切り込み又は切り欠きの端縁部分の重なりが不十分や不安定な場合、引き込まれなどによりシワが入りやすく、又、強化繊維の配列を乱すため、高度の強度及び外観が要求される成形品では、前述の方法を採用されていない。

#### 【0007】

本発明は、この従来の課題を解決すべくなされたものであり、その具体的な目的は、所定形状に裁断されたプリプレグを用いた、押圧成形により立体形状をなす繊維強化複合材料成形品の製造方法において、成形品にシワが生じることがなく、均一な品質の成形品を安定して且つ高効率に製造可能である繊維強化複合材料成形品の製造方法を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するための、本件請求項1に係る発明は、所定形状に裁断したプリプレグを複数枚用いて同時に成形することによる繊維強化複合材料成形品の製造方法であって、まず、各プリプレグにプリプレグごとに少なくとも1組の一部分離片と残部をそれぞれ形成し、次に、一部分離片を位置決め片として各プリプレグをプレス型の所定部位に重ねて配置し、次に、各プリプレグの一部分離片を押圧成形して所望の立体形状とし、更に、もう一度押圧成形して前記成形された一部分離片に残部の端縁部分を重ねることにより全体を所望の立体形状とする繊維強化複合材料成形品の製造方法である。

## 【0009】

なお、本発明における繊維強化複合材料成形品とは、それ自体が製品となり得る最終成形品だけでなく、後に他の部品と接合一体化させるなどして最終製品に形成する以前の予備成形品をも含むものである。

## 【0010】

上述した製造方法によれば、先ず、前記切り込み又は切り欠きにより分離された一部分離片を押圧成形により立体形状に成形し、その後、前記一部分離片に、別途押圧成形により残部の一部を重ねるため、その作業が容易であり、しかも型締めの際にも引き込まれによりシワや強化繊維の配列の乱れも生じることもない。前記切り込み又は切り欠きが少なくとも2種類の異なる位置となるように形成された複数のプリプレグを使用し、各プリプレグを立体形状に成形後、重ね合わせることで、各プリプレグの前記切り込み又は切り欠きに隙間が生じてても、全体では塞がった状態が得られ、一部分離片の重なり部分が各プリプレグで集中しないため偏肉が緩和され、外観と強度の向上に寄与することができる。

## 【0011】

更に、本件請求項2に係る発明によれば、一部分離片の形状がほぼ相似若しくは合同であり、且つ、同じ位置に重ねられた一部分離片について、ある一部分離片に対して、押圧成形により凹面となる層側にある一部分離片の幅が狭くならないよう切り込み又は切り欠きを形成することが好ましい。このような条件で成形することにより、一連の工程で同時に成形でき、積層枚数が多い場合には内面側と外面側の曲率差を適正に成形することができるようになる。

## 【0012】

更に、本件請求項3に係る発明によれば、プリプレグの各一部分離片を形成する切り込み又は切り欠き端縁各組が、ほぼ平行又は外周部に向けて狭くなっていることが好ましい。この構成により、一部分離片とプレス型との干渉による成形品のシワの発生を防止することができるのである。

## 【0013】

本件請求項4に係る発明によれば、強化繊維が炭素繊維からなるプリプレグを用いることが好ましく、或いは本件請求項5に係る発明によれば、強化繊維が一

方向に引き揃えた一方向材又は織物をなしているプリプレグを用いることが好ましい。これらの種類は繊維強化複合材料の用途や要求される強度などに応じて適宜選択が可能であり、繊維方向も適宜組み合わせで積層することができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について半球状の繊維強化複合材料成形品を製造する場合を例として、図面を参照して具体的に説明する。なお、本件発明は、これらの図面及び方法のみによるものではない。

#### 【0015】

まず、各プリプレグに切り込み又は切り欠きを形成する方法について説明する。半球状の繊維強化複合材料成形品を製造する場合、先ず一枚のプリプレグを円形に裁断する。そして図1に示すように、この円形プリプレグ1の中央部1aを残して2本1組の平行線状の切り込み1bを4組、十文字に形成し、周縁を一部分離片1cと扇形の残部1dとに分離する。なお、前記プリプレグの裁断形状は必ずしも円形である必要はなく、半球状以外に成形する場合には、楕円や扇型や矩形など、必要に応じた好適な形状に裁断することが可能である。又、前記切り込みは必ずしも平行である必要はなく、一部分離片を形成する切り込み同士が、外周に向けて狭くなっているとしても良いが、後述するように、第1プレス型による成形時に一部分離片と型との干渉を起こす恐れを確実に無くするため、外周に向けて広くはならないほうが好ましい。一方で、図2に示す円形プリプレグ2のように、中央部2aを残して十文字に切り欠き2bを形成し、周縁を一部分離片2cと残部2dとに分離してもよい。この場合には、切り欠き2bを挟んで隣り合う一部分離片2cと残部2dとの重なりを不要な重なりを取り除くことができるため、重なり部分の面積を小さくでき軽量化できる。この場合においても、一部分離片を形成する切り欠き端縁部同士が必ずしも平行である必要はなく、外周に向けて狭くなっているとしても良いが、広くはならないほうがよい。

更に、前記切り込み又は切り欠きによって形成される一部分離片及び残部は、1組あれば成形することは可能であるが、より安定的に成形するには、2組以上あることが好ましく4組あることが最も好ましい。



## 【0016】

次に、切断したプリプレグを用いて成形する方法について説明する。なお、以下の説明では図1の如く円形プリプレグに切り込みを形成した31、32、33の3枚のプリプレグを用いた例を、図面を用いて説明するが、本発明は当然この例のみによるものではなく、2枚又は4枚以上を同時に成形しても差し支えない。

## 【0017】

先ず、これら円形に裁断したプリプレグ31、32、33の3枚を重ねた状態を図3に示す。これらの円形プリプレグは、一枚の大きなプリプレグから裁断したものでもよいし、個々に製造した別種のプリプレグを同一形状に整えたものでも良い。この図では、上層からプリプレグ31、32、33の順に、一部分離片の幅が31c、32c、33cの順に広くなるように重ね、上層から切り込み31b、32b、33bを異なる位置に略平行となるように位置あわせを行った。なお、一部分離片は、必ずしもこのように形成しなくても良いが、ある一部分離片に対して、押圧成形により凹部を形成する層側にある一部分離片の幅が狭くならないようにしたほうが好ましい。さもないと、後述する第2プレス型による成形時に一部分離片と型とが干渉してしわになる恐れがある。又、同じ理由により、重ねられた一部分離片の形状はほぼ相似または合同、であることが好ましく、各一部分離片の形状が著しく異なると、一部分離片が型に巻き込まれる恐れがある。

## 【0018】

次に、この重ねた円形プリプレグ31、32、33を成形する方法について順次説明する。先ず、一部分離片31c、32c、33cのみをプレス型を用いて半球状に湾曲させて成形した後、残部31d、32d、33dを半球状に湾曲させて、一部分離片31c、32c、33cの一部を重ねた状態で成形する。以下、その具体的な成形方法について説明する。

## 【0019】

先ず、一部分離片31c、32c、33cを半球状に湾曲させて成形する際には、図4に示す第1プレス型10及び図5に示す第2プレス型11を用いる。第

1 プレス型 10 は、成形品半球形状の凹面側を形成するものであり、十文字状の半球面凹溝部 10 a を有し、その他の部位、すなわち、前記円形プリプレグ 1 の残部 31 d、32 d、33 d に対応する位置には、平坦上面をもつ扇形突起部 10 b が、前記 10 a の頂部とほぼ同一の高さまで突設されている。

#### 【0020】

一方、第 2 プレス型 11 は、前記半球状凹溝部 10 a に嵌着する形状を有しており、前記第 1 プレス型 10 と所定の間隔を取って嵌合する。同第 2 プレス型 11 は、枠体 11 a の中央に円形開口部 11 b が形成されており、同円形開口 11 b に、前記扇形突起部 10 b 間に嵌合し、前記十文字状の凹溝部 10 a の表面に嵌合する半球状十文字突起部 11 c が形成されている。

#### 【0021】

上記プレス型 10 及び 11 を用いて成形するには、先ず、前記第 1 プレス型 10 に前記円形プリプレグ 31、32、33 を載置する。このとき、図 8 に示すように、円形プリプレグ 1 の中央部 31 a、32 a、33 a を前記第 1 プレス型 10 の半球 10 a の頂部に載置し、前記一部分離片 31 c、32 c、33 c を前記プレス型 10 の十文字状の半球凹溝部 10 a 上に沿う位置とすると共に、前記残部 31 d、32 d、33 d を同プレス型 10 の扇形突起部 10 b 上に位置させる。

#### 【0022】

ここで、突起や凹部の形状は必ずしもプリプレグの切り込み形状と完全に一致させる必要はなく、所定の立体形状に折り曲げ又は湾曲させたり、重ねたりすることが可能な程度であれば十分である。

#### 【0023】

かかる形状のプレス型 10 及び 11 を用いることで、前記一部分離片 31 c、32 c、33 c を前記扇形突起部 10 b 間に形成された十文字状の凹溝部 10 a により、前記円形プリプレグ 31、32、33 は前記プレス型 10 に対して常に一定の位置に正確に位置決めして載置することができる。又、上記円形プリプレグ 31、32、33 は、2 本 1 組の切り込み 31 b、32 b、33 b が平行又は外周に向かって狭く、凹溝部 10 a 間隔が一部分離片 33 c の幅と同じ又、はそ

れ以上より広がっているため、その2本の切り込み1b間の一部分離片31c、32c、33cは、隣接する残部31d、32d、33dを載置するプレス型10の扇形突起部10bと干渉することがない。すなわち、かかる干渉を回避する目的から、前記切り込み31b、32b、33bは前述のように互いにほぼ平行か、或いは外周に向けて狭まるように形成することが好ましいのである。

#### 【0024】

この状態で、第2プレス型11を前記第1プレス型10に嵌合させて、円形プリプレグ1の中央部31a、32a、33a及び一部分離片31c、32c、33cを第1プレス型10の十文字状の凹溝部10aと第2プレス型11の半球状十文字突起部11cとにより押圧成形する。この半球状十文字突起部11cの幅は、凹面側（すなわち最も下の層）にある一部分離片33cの幅と同じまたはそれ以下とすることで、11cと残部31d、32d、33dが干渉することはない。

#### 【0025】

次に、成形した一部分離片31c、32c、33cに残部31d、32d、33dを重ねる成形には図6に示す半球状の凸部20aをもつ第3プレス型20と及び図7に示す第4プレス型21を用いる。第3プレス型20に、中央部31a、32a、33aと一部分離片31c、32c、33cとが半球状に成形された円形プリプレグ31、32、33を、第3プレス型凸部20aの中心と前記中央部31a、32a、33aの中心とを位置合わせして載置し、半球状の凹部21aをもつ第4プレス型21を前記第3プレス型20に嵌合させて押圧成形し、図9に示すように残部31d、32d、33dの端縁部分を一部分離片31c、32c、33cの端縁部分の表面に重ねる。

#### 【0026】

このとき、上述したように円形プリプレグ31、32、33の中央部31a、32a、33aと一部分離片31c、32c、33cとが半球状に成形されているため、前記残部31d、32d、33dはシワなどが生じることなく前記一部分離片31c、32c、33cの一部表面に容易に重ねることができ、又、型締めの際にも引き込まれによって前記残部31d、32d、33dにシワが生じるこ

ともない。又、プリプレグごとの切り込みの形成位置を若干ずらして形成し、複数のプリプレグを重ねた時、切り込み端縁同士の重なり部分がずれ、肉厚差が低減、改善することもできる。この状態で、半球状に成形され、更に加熱硬化することで繊維強化複合材料成形品が形成される。

#### 【0027】

このように、半球状の繊維強化複合材料成形品を成形するにあたって、本発明は、中央部31a、32a、33a及び一部分離片31c、32c、33cの十字状の部分を半球状に成形する第1プレス型及び第2プレス型を用いる第一の工程と、残りの残部31d、32d、33dをその一部を前記一部分離片31c、32c、33cに重ねて半球状に成形する第3プレス型及び第4プレス型を用いる第二の工程との2つの工程を経て、押圧成形を行う。この方法によれば、第一の工程において円形プリプレグ31、32、33は切り込み31b、32b、33bを利用してプレス型に正確に位置決めされるため、均一な品質の成形品を製造することができる。又、第二の工程ではその略半分が半球状に成形されているため、残部をシワが生じることなく先に成形された部分に成形一体化される。

#### 【0028】

上述した実施形態にあつては、上述した2つの工程をそれぞれ別個のプレス型を用いて行っているが、例えば、第1プレス型10の扇形突起部10bを可動の駒部材により構成する又は第2プレス型11の円形開口部11bに可動式の駒部材を嵌合させることで、上下位置関係に捕らわれず、一組のプレス型によって成形することも可能である。又、成形品の形状によっては、先に第2プレス型状に重ねて配置し第1プレス型を押し付けることもできる。

更に、プレス型の形態においても、裁断したプリプレグの形状や切り込みや切り欠きの入れ方によって適宜好適なプレス型を用いることにより、こうした円形以外の成形体の製造も同様に行うことは可能である。

#### 【0029】

プリプレグとしては、強化繊維を一方向に引き揃えたシートにマトリックス樹脂を含浸させたものや、たて糸又はよこ糸の少なくとも一方に強化繊維を用いた織物にマトリックス樹脂を含浸させたプリプレグを好適に用いることができる。

マトリックス樹脂としては、特に制限は無く、エポキシ樹脂、BT樹脂、ビスマレイミド樹脂などを用いることができる。又、一方向に引き揃えたシートからなるプリプレグを、繊維が $0^{\circ}$ 方向と $90^{\circ}$ 方向との2方向になるよう複数層に積層したものや、更に $\pm 45^{\circ}$ 方向に配向したものを積層したものやこれらを繰り返し積層させたものを用いて成形することもできる。更に、織物からなるプリプレグにおいても、繊維の配向角度を代えて複数層積層することもできる。こうしたプリプレグの積層体を用いると、多方向にわたって強化繊維による強度が得られるため、強度バランスが取りやすい。

#### 【0030】

又、強化繊維としては炭素繊維、ガラス繊維、樹脂繊維、金属繊維などを用いることが可能であり、それらの異種材料からなるプリプレグを組み合わせることも可能である。中でも炭素繊維は軽量かつ高強度の成形品が得られることから、特に好適に用いることができる

#### 【0031】

本発明による製造方法は、繊維強化複合材料成形品は半球状に限らず、矩形の箱状、紡錘形状など、様々な立体形状の成形に適用できる。又、この成形品は最終製品に限定されるものではなく、例えば容器形状の予備成形品を本発明の方法により成形し、その後、成形型内で予備成形品を組み合わせ、内圧成形や真空バッグ成形、オートクレーブ成形などにより中空構造の最終製品を製造することも可能である。

#### 【0032】

(実施例)

以下、本発明について更に具体的な実施例及び比較例を挙げて説明する。

#### 【0033】

プリプレグとして、三菱レイヨン（株）製「パイロフィルTR350H175S」（エポキシ樹脂含浸、炭素繊維含有量56体積%）を、繊維が $0^{\circ}$ の方向一枚及び $90^{\circ}$ の方向一枚を積層した構成単位の設定で使用した。

#### 【0034】

先ず、プリプレグを円形に裁断し、図3に示したように構成単位3セットのプ

リプレグを重ねた。上層から 31、32、33 の順で切り込みを上層から 31b、32b、33b と異なる略平行となる位置関係で、一部分離片の幅が 31c、32c、33c の順に広くなるように形成した。円形プリプレグ 31、32、33 の中央部 31a、32a、33a を図 4 に示す第 1 プレス型 10 の十文字状半球 10a の頂部に載置し、一部分離片 31c、32c、33c を前記半球凹溝部 10a 上に沿う配置で載置すると共に、残部 31d、32d、33d を同プレス型 10 の扇形突起部 10b 上に位置させた。本実施例においては、一部分離片 33c の幅と同プレス型 10 の扇形突起部 10b の間隔とが同じとなるように設定し位置合わせを行った。次いで図 5 に示す第 2 プレス型 11 を前記第 1 プレス型 10 に嵌合させて、前記中央部 31a、32a、33a と一部分離片 31c、32c、33c とを半球状に押圧成形して図 8 の様に賦形した。続いてプレス型 10 及び 11 を嵌合する前に、プリプレグを軟化させるため、赤外線ヒーターを用いて 80℃ で 10 秒間加熱した。その後、プレス型 10、11 内をエアブローで 20℃ まで冷却した後、プリプレグの形状を固定化し脱型した。

#### 【0035】

取り出したプリプレグを、図 6 に示す第 3 プレス型 20 の半球凸部 20a 上に、同凸部 20a の頂部と前記プリプレグの中央部 31a、32a、33a のとを合わせて配置し、赤外線ヒーターを用いて 80℃ 10 秒で加熱して軟化させ、図 7 に示す第 4 プレス型 21 を被せて残部 31d、32d、33d を半球状に湾曲させて前記一部分離片 31c、32c、33c に接着させ、図 9 の様に成形した。その後、プレス型内にエアブローで 20℃ まで冷却した後、プリプレグ形状を固定化して脱型し成形品を得た。

#### 【0036】

このプリフォーム成形品を成形型にセットして、圧力 4 kgf/cm<sup>2</sup> の過重をかけて成形を行い、120℃ で 2 時間硬化を行い、成形品を得た。切り込み位置での隙間が塞がれ、一部分離片と残部の積層部が分散されて偏肉が緩和され、積層強度や、外観が良好で、生産安定性に優れる製品を得ることができた。

#### 【0037】

(比較例)

実施例と同様に切込みを入れた円形プリプレグ 31、32、33を重ねて、図 6 の第 3 プレス型 20 及び図 7 の第 4 プレス型 21 のみを用い直接半球状に押圧成形をした。成形時の条件は上実施例と同様とした。その結果、プリプレグがプレス型に引き込まれ、シワや繊維の乱れが発生し、十分な品質の成形品が得られなかった。

### 【0038】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の繊維強化複合材料成形品の製造方法にあっては、曲率が大きな立体形状であっても、シワが生じることなく、且つ均一な品質で効率よく製造することが可能である。更には、従来の手作業での積層を自動化することも可能であり、更に品質安定性及び製造効率の向上を図ることが可能となる。本発明による成形品の製造方法は、例えば立体形状のヘルメットや、ゴルフクラブヘッド等の複雑な形状を有する成形品の製造に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 一枚の円形プリプレグに切り込みを入れて、4 組の一部分離片と残部を形成した図である。

【図 2】 一枚の円形プリプレグに切り欠きを入れて、4 組の一部分離片と残部を形成した図である。

【図 3】 三枚の円形プリプレグを重ねた図である。

【図 4】 第 1 プレス型の代表例を示す模式図である。

【図 5】 第 2 プレス型の代表例を示す模式図である。

【図 6】 第 3 プレス型の代表例を示す模式図である。

【図 7】 第 4 プレス型の代表例を示す模式図である。

【図 8】 第 1 プレス型上において、三枚のプリプレグの一部分離片のみが半球状に成形された時の模式図である。

【図 9】 第 3 プレス型上において、三枚のプリプレグの残部を一部分離片に重ねて、すべて半球状に成形された時の模式図である。

【図 10】 従来の、半球状成形体を作るに際して一枚の円形プリプレグに切り込みを入れる方法の例を示した図である。

【図 1 1】 従来の、半球状成形体を作るに際して一枚の円形プリプレグに切り欠きを入れる方法の例を示した図である。

【符号の説明】

- 1 a、2 a・・・プリプレグ中央部
- 1 b・・・切り込み
- 2 b・・・切り欠き
- 1 c、2 c・・・一部分離片
- 1 d、2 d・・・残部
- 3 1、3 2、3 3・・・円形プリプレグ
- 3 1 a、3 2 a、3 3 a・・・各円形プリプレグの中央部
- 3 1 b・・・図の一番上側の層に入れた切り込み
- 3 2 b・・・図の上から二番目の層に入れた切り込み
- 3 3 b・・・図の一番下側の層に入れた切り込み
- 3 1 c、3 2 c、3 3 c・・・各円形プリプレグの一部分離片
- 3 1 d、3 2 d、3 3 d・・・各円形プリプレグの残部
- 1 0・・・第 1 プレス型
- 1 0 a・・・半球面凹溝部
- 1 0 b・・・扇状突起部
- 1 1・・・第 2 プレス型
- 1 1 a・・・枠体
- 1 1 b・・・円形開口部
- 1 1 c・・・十文字突起部
- 2 0・・・第 3 プレス型
- 2 0 a・・・半球状凸部
- 2 1・・・第 4 プレス型
- 2 1 a・・・半球状凹部
- 3・・・従来の成形法で用いられる切り込みをいれたプリプレグ
- 3 a・・・プリプレグ中央部
- 3 b・・・切り込み



4 …従来の成形法で用いられる切り欠きをいれたプリプレグ

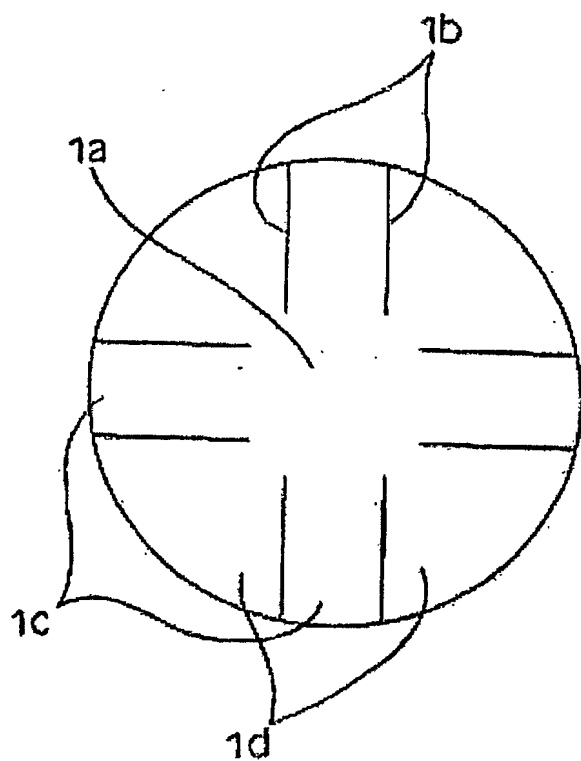
4 a …プリプレグ中央部

4 b …切り欠き

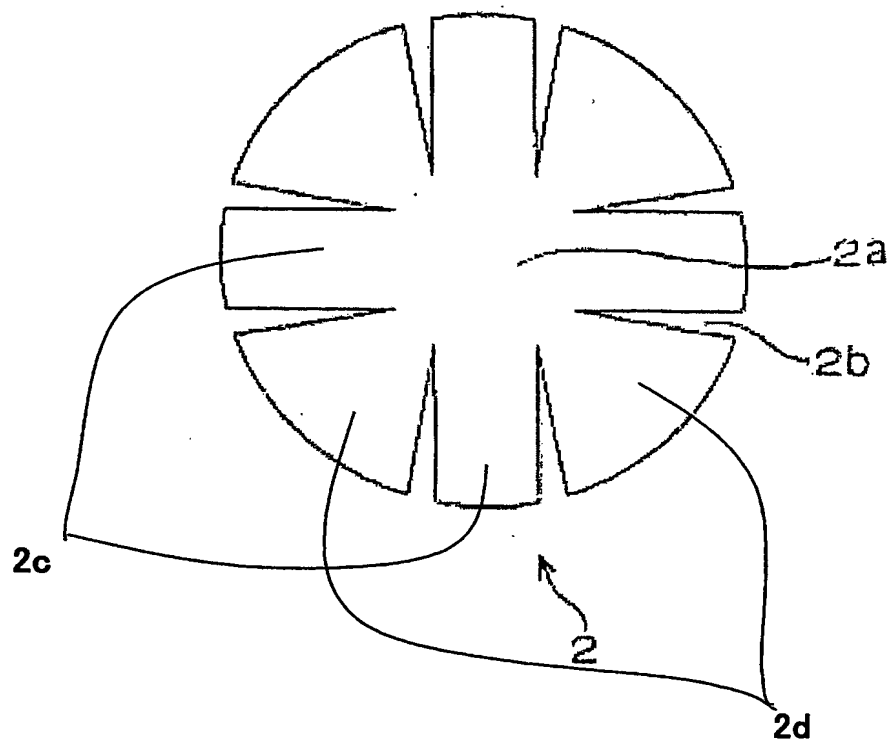
【書類名】

図面

【図 1】

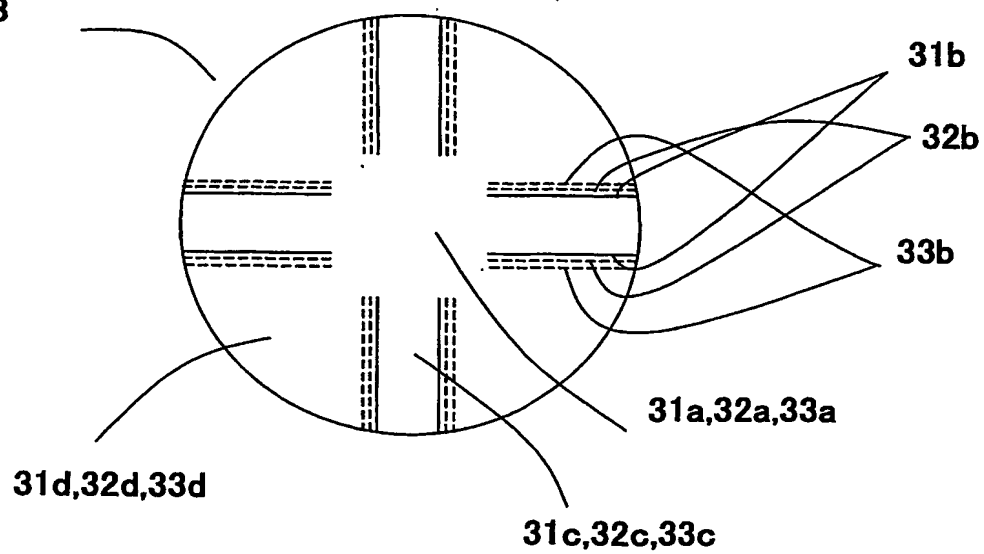


【図 2】

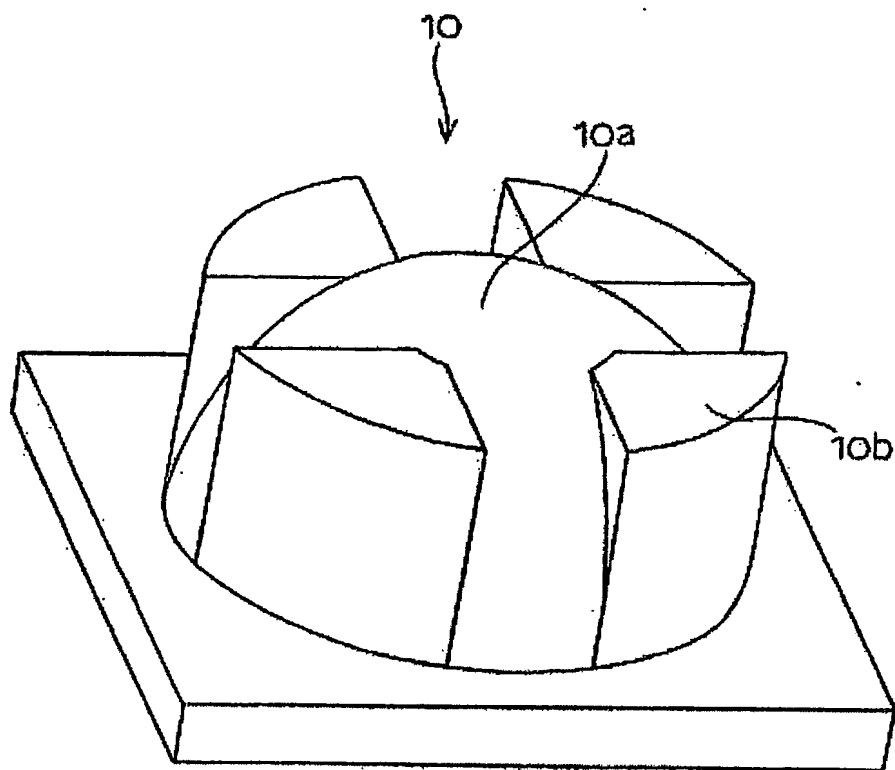


【図 3】

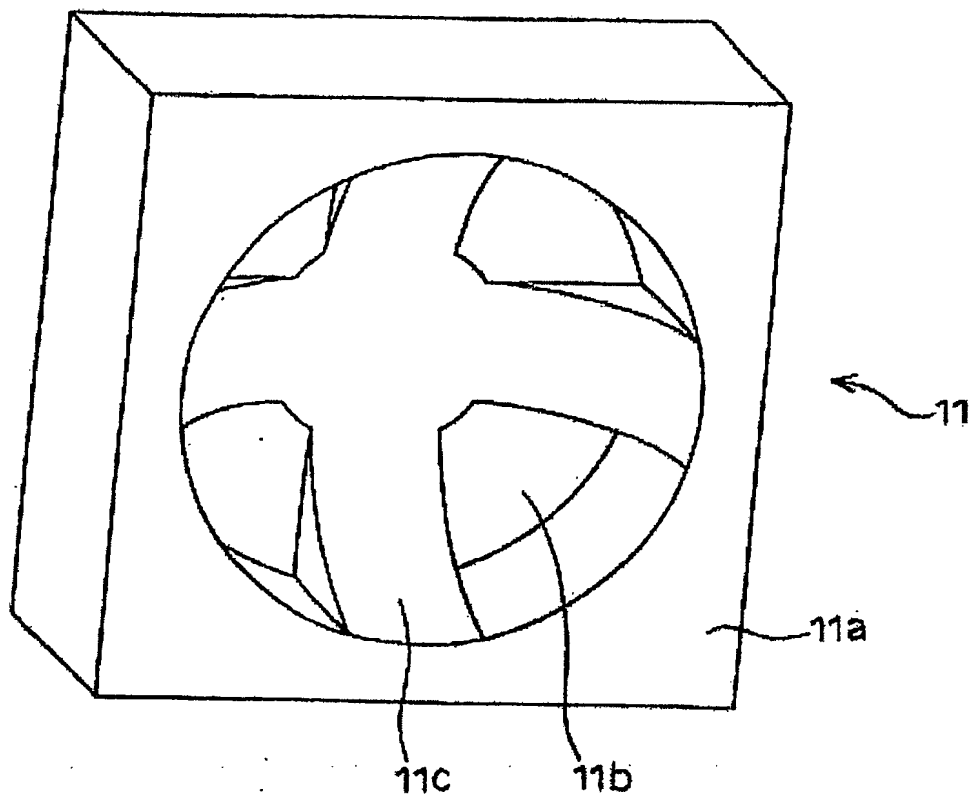
31,32,33



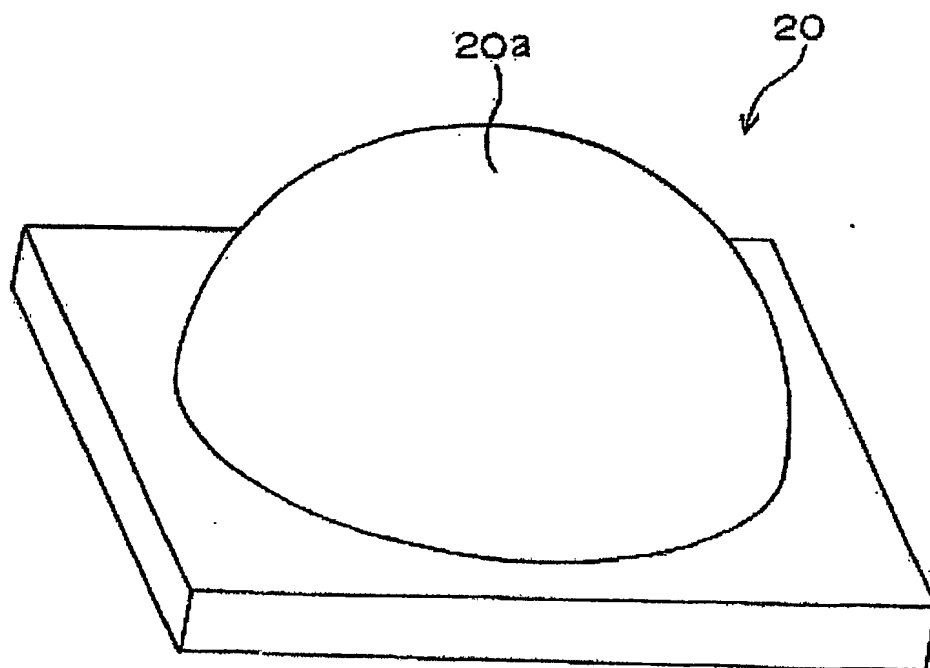
【図 4】



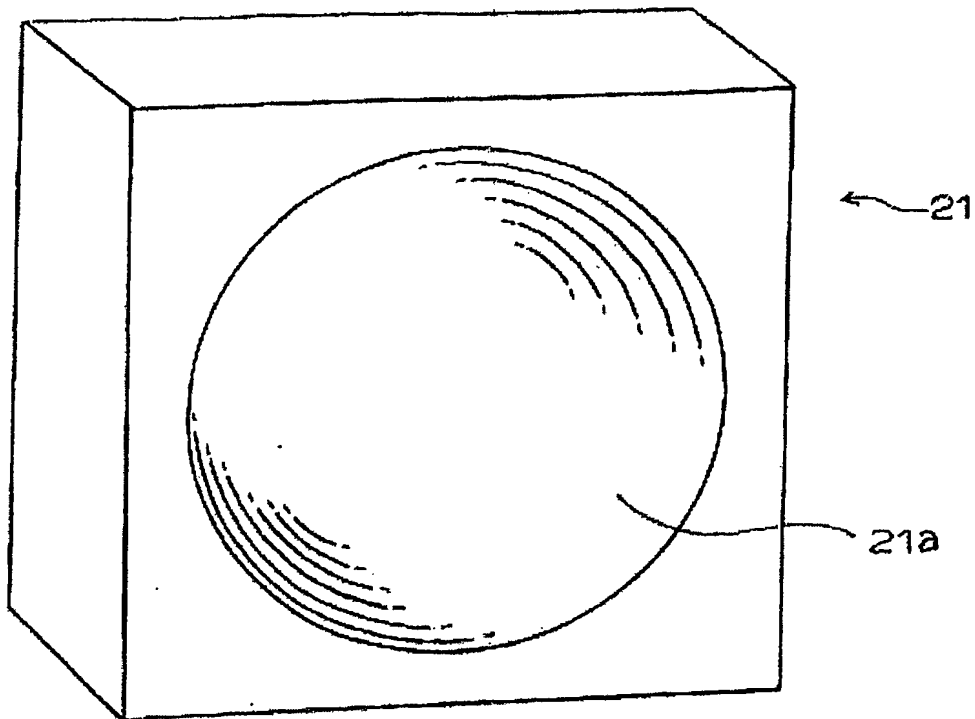
【図5】



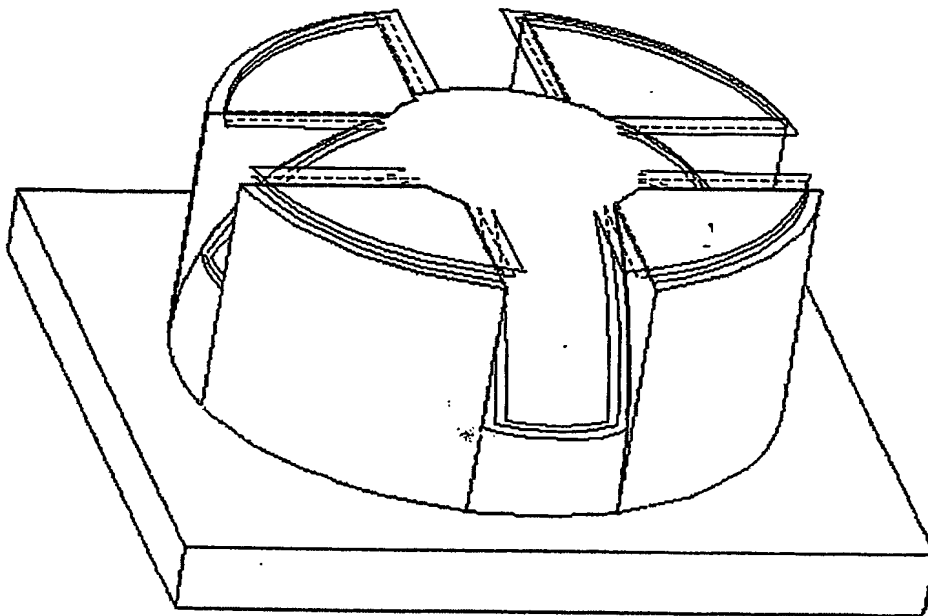
【図6】



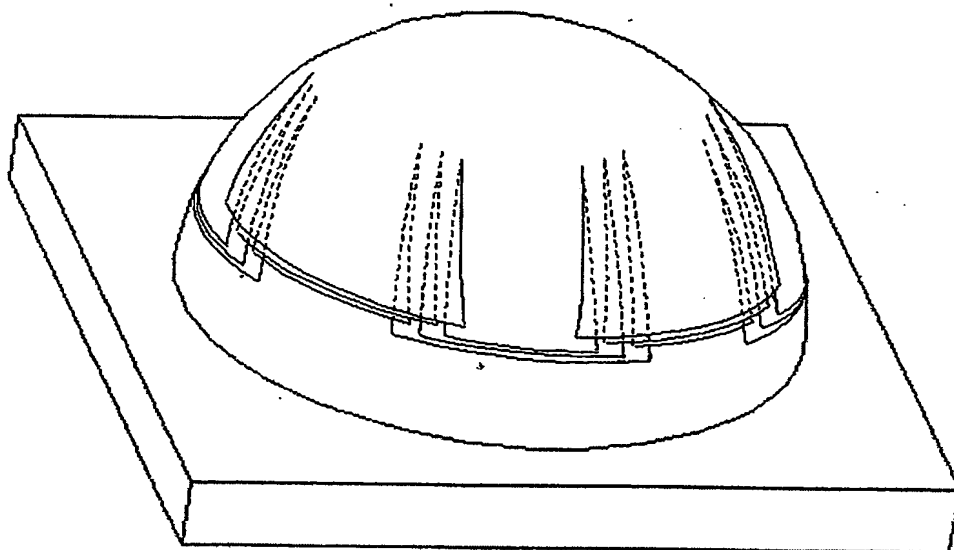
【図 7】



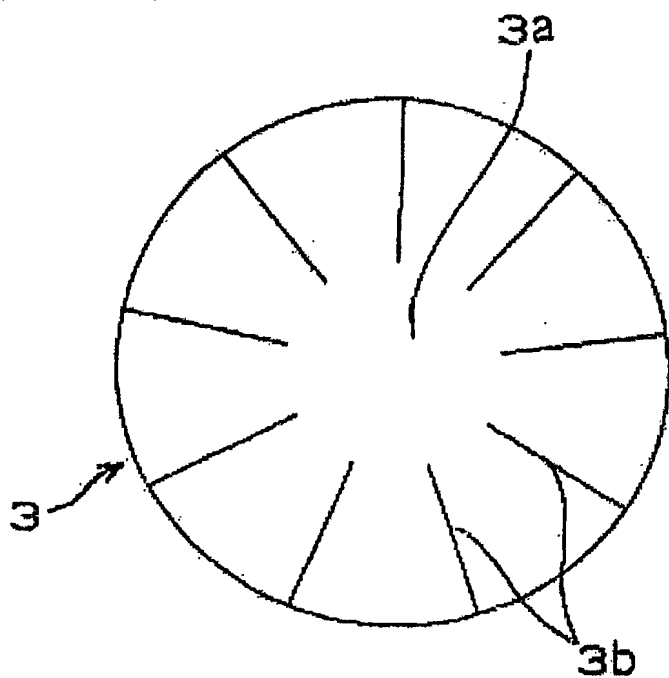
【図 8】



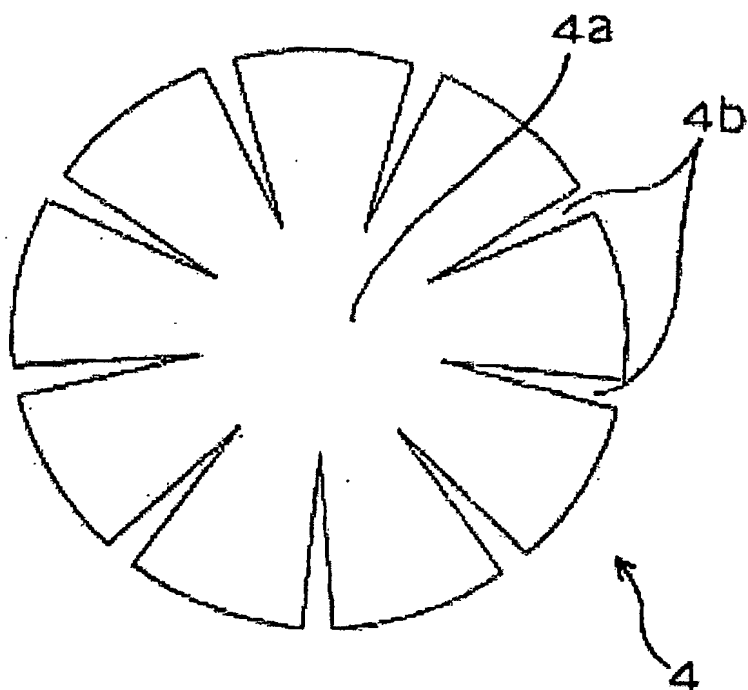
【図 9】



【図 10】



【図 11】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所定形状に裁断されたプリプレグを用いた、押圧成形により立体形状をなす繊維強化複合材料成形品の製造方法において、成形品にシワが生じることがなく、均一な品質の成形品を安定して且つ高効率に製造可能である繊維強化複合材料成形品の製造方法を提供する。

【解決手段】

(1) 各プリプレグに複数の切り込み又は切り欠きを形成することによりプリプレグごとに少なくとも1組の一部分離片と残部をそれぞれ形成し、(2) 各プリプレグの一部分離片を位置決め片として各プリプレグをプレス型の所定部位に重ねて配置し、(3) 各プリプレグの一部分離片に押圧を付与して所望の立体形状とし、(4) 更に、押圧して前記一部分離片に残部の端縁部分を重ねることにより全体を所望の立体形状とする繊維強化複合材料成形品の製造方法を用いて成形品を製造する。

【選択図】 図9

特願 2002-239625

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006035]

1. 変更年月日

1998年 4月23日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南一丁目6番41号

氏 名

三菱レイヨン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**